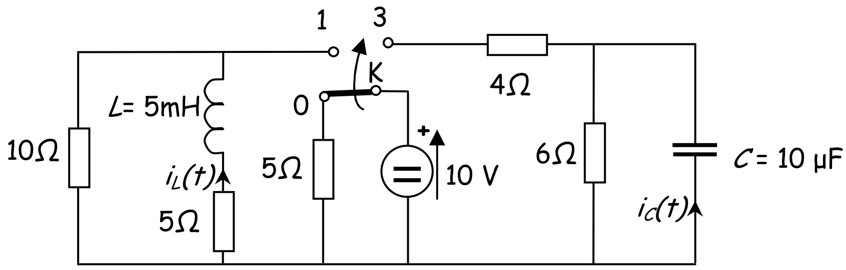
Erregimen iragankorra, 4. ariketa

Irudiko zirkuiturako K etengailuaren sekuentzia hauxe da:

- ***t*<0 denerako K etengailua 0 posizioan dago.**
- ***t*=0 denerako K etengailua 1 posiziora igaroko da.**
- ***t*=4 ms denean K etengailu 1 posiziotik 2 posiziora igaroko da.**
- ***t*=6 ms K denean, etengailua 0 posiziora itzuliko da.**

Zehaztu grafiko eta analitikoki $i_L(t)$ eta $i_C(t)$ korronteen balioak etengailuaren posizio guztietarako, eta edozein aldiunerako.

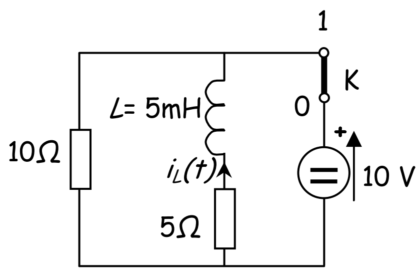


EBAZPENA:

t = 0 unearen aurretik, erresistentzia birekin, 10 Ω-eko bat eta 5 Ω-eko beste bat, seriean konektatutako haril bat edukiko dugu, ondorioz bi erresistentzia horien gainean deskargatuta egongo da. Bestetik kondentsadorea 6 Ω -eko erresistentzia batekin lotuta dago eta, era berean, deskargatuta egongo da t = 4 ms denerako.

0 ≤ t ≤ 4 ms.

Korronte zirkulazioa zirkuituaren ondoko atalean egongo da bakarrik:



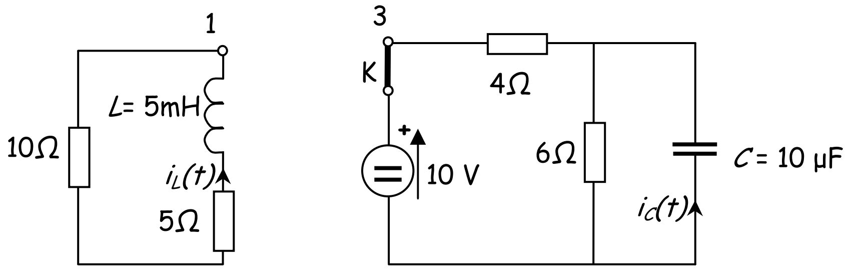
Hasieran deskargatuta dagoen harila dugu, korronte zuzenez elikatutako iturri bati lotua, erregimen egonkorrean, harilaren korrontea hauxe izango da: $I_{L\infty}(t) = \dfrac{-10\ \text{V}}{5\ \Omega} = -2\ A$; Gainera badakigu, $I_{L\infty}(0) = -2\ A$ izango dela. Kontuan hartzen badugu,denbora konstantearen balioa $\tau = \dfrac{L}{R_{bal}} = \dfrac{5 \cdot 10^{-3}}{5} = 1 \cdot 10^{-3}\ s$ dela, harilaren korrontearen adierazpena zehaztu ahal izango dugu:

$$i_L(t) = -2 + 2 \cdot e^{-10^3 \cdot t}\ A \quad 0 \le t \le 4 \text{ ms. Denbora tarterako}$$

Gainera badakigu, t= 4 ms denborarako ez dela erregimen egonkorra ezarri, beraz etengailua posizioz aldatzean korronteak izango duen balioa lortzeko korrontearen adierazpenean une horretako denboraren balioa sartu, eta korrontearen balioa zehaztu ahal izango dugu t= 4 ms-rako: $i_L(4\cdot10^{-3}) = -2 + 2\cdot e^{-10^3\cdot4\cdot10^{-3}} = -1{,}9634\ A$.

4 ms.≤ t ≤ 6 ms.

Denbora tarte honetan, bi zirkuitu banatuta dauzkagu. Alde batetik erresistentzia biren gainean deskargatuko den harila, eta bestetik, kargatuk oden kondentsadore deskargatu bat.



Lehenengo harilaren zirkuitua aztertuko dugu. Badakigu $I_{L\infty}(t) = 0\ A$ izango dela , beraz $I_{L\infty}(4\cdot10^{-3}) = 0\ A$ da. Tartea hastean korrontearen balioa aurretik zehaztu dugu: $I_L(4\cdot10^{-3}) = 1{,}9634\ A$, denbora konstante berria $\tau = \frac{L}{R_{bal}} = \frac{5\cdot10^{-3}}{15} = \frac{1}{3}\cdot10^{-3}s$ izango da. Horrek esan nahi du, harila deskargatzeko beharko den denbora 1,66 ms dela, beraz, denbora tartea amaitu aurretik harila deskargatuta egongo da.

$$i_L(t) = -1{,}9634\cdot e^{-3\cdot10^3\cdot(t-4\cdot10^3)}\ A;\ \text{4 ms.} \leq t \leq \text{6 ms denbora tarterako}$$

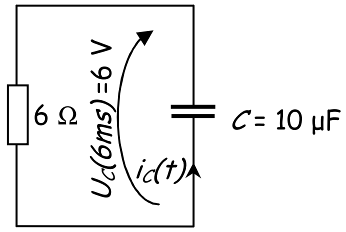
Kondentsadorearen zirkuitua aztertuko dugu jarraian. Denbora konstantea hauxe izango da: $\tau = R_{bal}\cdot C = \frac{4\times6}{4+6}\times10\cdot10^{-6} = 24\cdot10^{-6}s$ eta $5\tau = 120\cdot10^{-6}s$, 2 ms baino laburragoa, beraz, erregimen egonkorra ezarriko da, eta kondentsadorea 6V-ko tentsioaz kargatuko delarik. da. beraz.

Kondentsadorearen korrontea kalkulatuko dugu denbora tarte honetan zehar. Badakigu, t=4ms unean, kondentsadorean tentsio jausi bortitzak ekiditeko, kondentsadoreak zirkuitulabur baten jokabidea daukala, eta korrontea $I_C(4\cdot10^{-3}) = -2{,}5\ A$ izango da. Erregimen egonkorrean, aldiz, kondentsadoreak etengailu ireki baten jokabidea edukiko du, eta korrontea $I_{C\infty}(t) = 0\ A$ izango da. Datu horiekin kondentsadorearen korrontearen adierazpen analitikoa zehaztea lortuko dugu:

$$i_C(t) = -2{,}5\cdot e^{-4{,}16\cdot10^4\cdot(t-4\cdot10^3)}\ A;\ \text{4 ms.} \leq t \leq \text{6 ms denbora tarterako.}$$

6ms.≤ t

Une honetatik aurrera, zirkuitua elikadura gabe egongo da, harila deskargatuta dago eta kondentsadorea 6V-ko tentsioaz kargatuta egongo da. Beraz kondentsadorearen zirkuitu zatia baino ez dugu aztertu beharko, kondentsadorearen deskarga prozesuan korrontea zehazteko:



Erresistentziaren gainean deskargatzen den kondentsadorea daukagu, denbora konstantearen balioa hauxe izango da: $\tau = R \cdot C = 6 \times 10 \cdot 10^{-6} = 60 \cdot 10^{-6} s$. Beraz, kondentsadoreak deskargatzeko beharko duen denbora $5\tau = 300 \cdot 10^{-6} s = 0{,}3$ ms izango da, deskargatuta t = 6,3 ms unean egongo delarik. Prozesu horretako tentsioaren adierazpen analitikoa lortuko dugu daukagun datu guzti horiekin, tentsioa berdina izango da kondentsadorearen borneen artean, zein erresistentziaren borneetan.

$$u_C(t) = 6 \cdot e^{-1{,}666 \cdot 10^4 \cdot (t - 6 \cdot 10^3)} \text{ V} \quad ; 6\text{ms.} \leq t \text{ denerako}$$

Korrontearen adierazpen lortzeko erresistentzia erabiliko dugu:

$$i_C(t) = \frac{u_C(t)}{R} = \frac{6 \cdot e^{-1{,}666 \cdot 10^4 \cdot (t - 6 \cdot 10^3)}}{6} = 1 \cdot e^{-1{,}666 \cdot 10^4 \cdot (t - 6 \cdot 10^3)} \text{ A} \quad 6\text{ms.} \leq t \text{ denerako.}$$

Bi korronteen adierazpen grafikoa hauxe izango da.